



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

**KONSTRUKČNÍ NÁVRH AUTOMATICKÉHO PODAVAČE
ŠROUBŮ**

DESIGN OF AUTOMATIC SCREW FEEDER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tereza Tmejová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Kryštof Dočkal

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Tereza Tmejová**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Základy strojního inženýrství
Vedoucí práce: **Ing. Kryštof Dočkal**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Konstrukční návrh automatického podavače šroubů

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

V průmyslové praxi neustále hledáme způsoby jak snižovat náklady. Jednou z možností je zvýšit efektivitu montážního procesu. Automatické podávání šroubů v průběhu montáže sníží doprovodné náklady vznikající na pracovišti.

Typ práce: vývojová – konstrukční

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem práce je konstrukční návrh automatického podavače šroubů s ohledem na cenu a pracovní prostředí.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- analýza dostupných řešení s ohledem na rozměry, hlučnost a cenu,
- koncepční návrh možných řešení,
- realizace konkrétního návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, výkresy součástí, výkres sestavení, digitální data.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam doporučené literatury:

JEONG, Young-Man, Yong-Seok KIM, Seung-Soo KIM a Soon-Young YANG. Construction of an automation system for the inspection and packing processes of a screw/bolt production line. Journal of Mechanical Science and Technology [online]. 2013, 27(6), 1825-1834 [cit. 2016-10-26]. DOI: 10.1007/s12206-013-0433-z. ISSN 1738-494x. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12206-013-0433-z>

SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS, HARTL, Martin a Miloš VLK (eds.). Konstruování strojních součástí. 1. vyd. V Brně: VUTUM, 2010. Překlady vysokoškolských učebnic. ISBN 978-80-214-2629-0.

ERDMAN, Rodney, Eric BERNIS a Camren BLANK. Screw feeder. Spojené státy americké. US20060185149 A1. Zapsáno 24. srpen 2006.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

V této bakalářské práci byl navržen podavač šroubů, který využívá sílu magnetu k manipulaci se šrouby. Součástí návrhu bylo i několik koncepčních řešení, které k podávání šroubů používají jiné mechanismy. Ty vznikly na základě rešerše. Výsledný konstrukční návrh byl vybrán na základě jednoduchosti obsluhy a vysoké spolehlivosti. Zkonstruovaný podavač umožňuje zvýšení kapacity zásobníku oproti ostatním typům podavačů. Podavač umožňuje snadné seřízení – díky magnetu a je možné ho s malými úpravami použít pro různé velikosti šroubů. Použití magnetu je snižuje pravděpodobnost zasekávání šroubů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Automatizace montážních linek, spojovací materiál, uspořádání spojovacího materiálu.

ABSTRACT

In this bachelor thesis was designed a screw feeder which uses the force of a magnet for manipulations with screws. A part of the project is several concepts which use a different mechanism to provide screws. These concepts are based on a search. The resulting design was chosen based on its simplicity and high reliability. Designed screw feeder allows increasing capacity of container compared to other types of feeders. The feeder is easy to adjust – thanks to magnet and can be used for different screw sizes. Using a magnet reduces probability of screw's jamming.

KEY WORDS

Automation of assembly lines, fasteners, arranging of fasteners.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

TMEJOVÁ, T. *Konstrukční návrh automatického podavače šroubů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 46 s.
Vedoucí bakalářské práce Ing. Kryštof Dočkal.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Kryštofu Dočkalovi za cenné rady a připomínky, které pro mě byly velkým přínosem a velmi si jich vážím. Dále bych chtěl poděkovat panu Josef Janů za cenné rady v oblasti elektrotechnik. V neposlední řadě bych moc rád poděkovala své rodině za podporu během studia.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci, na téma Konstrukční návrh automatického podavače šroubů, vypracovala samostatně pod vedením Ing. Kryštofa Dočkala. Dále prohlašuji, že všechny zdroje a informace, které byly použity, jsou řádně ocitovány a uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

V Brně dne

TEREZA TMEJOVÁ

.....

OBSAH

1 ÚVOD	12
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	13
2.1 Podavač šroubů s vibračním zásobníkem	13
2.2 Podavač šroubů s rotačním válcem	16
2.3 Podavač šroubů s posuvnou deskou	17
2.4 Podavač šroubů s rotující magnetem	20
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	26
4 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ.....	27
4.1 Podavač šroubů s vibračním zásobníkem	27
4.2 Podavač šroubů s posuvnou deskou	28
4.3 Podavač šroubů s rotujícím magnetem	29
5 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ.....	31
5.1 Nosná konstrukce	31
5.2 Konstrukce systému podpory kolejnice	31
5.3 Kartáč a jeho pohon.....	33
5.4 Rotující rameno s magnetem	34
5.5 Pohon nabíracího mechanismu	35
5.6 Kolejnice a výpustný mechanismus	37
6 DISKUZE	39
7 ZÁVĚR.....	40
8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	41
9 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	43
10 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	44
11 SEZNAM TABULEK	45
12 SEZNAM PŘÍLOH.....	46
12.1 Výkresová dokumentace.....	46
12.2 Elektronická data.....	46

1 ÚVOD

V průmyslové praxi je neustálá snaha o snižování výrobních nákladů. Ukázalo se, že vhodnou metodou k dosažení tohoto cíle je automatizace. V procesu automatizace dochází k nahrazování pracovníka všude tam, kde to přinese zvýšenou kvalitu výroby a snížení výrobních nákladů. Proto jsou kladeny neustále vyšší požadavky na rozvoj technologických procesů, výrobních strojů a na mechanizaci a automatizaci výroby.

Automatizaci technologického procesu lze řešit za pomoci universálních či jednoúčelových zařízení nebo jejich prvků, případně jejich vhodnou kombinací. Při řešení každého konkrétního případu je třeba se zabývat optimalizací řešení, a to po stránce nejen technické ale i ekonomické. Samozřejmě je třeba každé navržené řešení posoudit i z dalších hledisek, jako např. rychlost dodávky určitého systému, přesnost výroby, prostorové možnosti, energetická náročnost. [1]

Tato bakalářská práce se zabývá konstrukčním řešením automatického podavače šroubů. Ten zajišťuje během montážního procesu plynulý přísun spojovacího materiálu, který bude vhodně orientován podle potřeby obsluhy. Tím zvyšuje efektivitu montážního procesu. Automatické podávání šroubů v průběhu montáže sníží doprovodné náklady vznikající na pracovišti a usnadní práci obsluhy.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

Podavače šroubů se nejčastěji využívají na linkách sériové výroby, kde je potřeba co nejvíce zkrátit dobu montáže. Automatický podavač šroubů je přístroj, jehož úkolem je orientovat spojovací materiál do polohy potřebné pro jejich okamžitou montáž. Ulehčuje práci operátorovi, který se nemusí dotýkat šroubů při jejich umísťování na bit šroubováku, což snižuje montážní čas. Operátorovi se díky tomu uvolní jedna ruka.

Běžný podavač šroubů se skládá ze zásobníku, ve kterém se skladuje velké množství šroubů, a vodící kolejnicí, která vede šrouby ze zásobníku. Vodící kolejnice má drážku, do níž je šroub vsunut tak, že je závitová část uvnitř a hlava šroubu zůstává zavěšená nad drážkou. Šrouby se po kolejnici pohybují až na její konec, kde se hromadí a jsou připraveny pro odebrání.

Kromě toho podavač obsahuje také podávací jednotku, která podává šrouby ze zásobníku na kolejnici. [2]

V praxi se využívá několik typů automatických podavačů, které se většinou liší jen v mechanismu podávací jednotky.



Obr. 2-1 Podavač šroubů [11]

2.1 Podavač šroubů s vibračním zásobníkem

2.1

Tento podavač zahrnuje válcovitý vibrační zásobník, který má podél vnějších okrajů spirálový žlábek. Zásobník se šrouby je připojen na vibrační pohon. Šrouby umístěné v zásobníku jsou pomocí buzených vibrací posouvány na vrchol žlábků, kde se nachází drážka rovného vedení se šterbinou dostatečně hlubokou a širokou na to, aby se do ní vešla závitová část šroubu, ale dostatečně úzká na to, aby hlava šroubu zůstala zavěšená nahoře. Šrouby, které nezapadnou do drážky, spadnou zpět do vibračního zásobníku a celý proces opakuje znovu.



Obr. 2-2 Vibrační podavač šroubů firmy ASG [6]

Vibrační podavač je náročný na seřízení, aby byl schopný provozu. Vibrace zásobníku mají také tendenci poškozovat části (povrch) šroubů. Poškození povrchu v důsledku vede k nižší životnosti a především rychlejšímu průběhu korozního poškození šroubů. Odštěpené obroušené části šroubu představují nepřijatelnou kosmetický vzhled. [3]



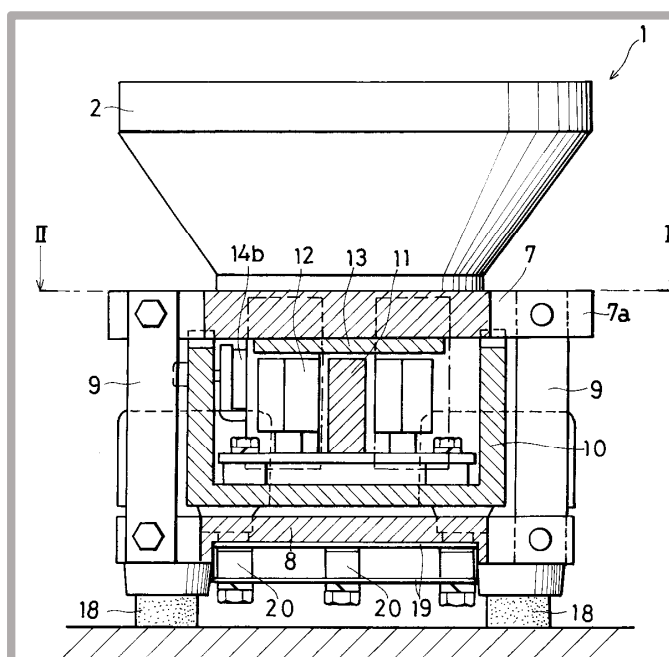
Obr. 2-3 Zásobník se spirálovou drážkou [5]

Vibrační podavač se skládá z:

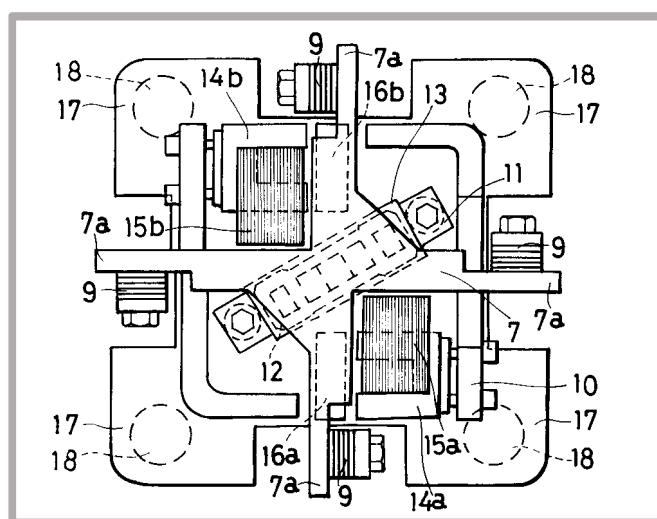
- zásobníku se spirálovým žlábkem (Obr. 2-3)
- vibrační pohon zásobníku
- pružinové uložení zásobníku
- střídavý zdroj elektrické energie
- obvod tvořící fázové posunutí
- detektor hromadění dílů

Na obrázcích 2-4 a 2-5 je příklad konstrukce vibračního podavače. Vibrační zásobník (2) je pevně uchycen na horním rámu (7), který je přes vertikální listové pružiny (9) spojen se spodním rámem (8). Vertikální hnací elektromagnet (11), na němž je namotána cívka (12), je umístěn přímo ve středu horního rámu těsně pod kotvou (13), která zajišťuje vibrace ve vertikálním směru.

Vibrace v horizontálním směru jsou též zajištěny cívkami (15) navinutými na elektromagnetech (14), a kotvami (16). Vibrační pohon v horizontálním směru se však liší v umístění na konstrukci. Dvojice elektromagnetů leží v protějších rozích a dvě kotvy na ose symetrie. Fázový rozdíl cívek (12) a (15a, 15b) je mezi 60° a 120° . Fázový rozdíl můžeme využívat i ke změně směru posuvu po spirálovém žlábků. Horizontální listové pružiny (19) jsou připojené ke spodnímu rámu a k pevnému základovému rámu. Kvůli zamezení přenosu vibrací se základový rám umísťuje například na pryžové těsnění.



Obr. 2-4 Konstrukční provedení vibračního podavače šroubů [4]



Obr. 2-5 Konstrukční provedení vibračního podavače šroubů [4]

2.2 Podavač šroubů s rotačním válcem

Tento podavač zahrnuje rotující válec, v jehož vnitřním povrchu jsou lopatky, které při rotování válce nabírají šrouby ze zásobníku. Ve chvíli, kdy lopatka dosáhne horní polohy, nabrané šrouby padají na zachytný plech ve tvaru L. Odtud do drážky, v níž se vibracemi posunují ke kartáči, který urovnává šrouby a ty, jejichž závitová část správně nezapadla do drážky, vrátí zpět do zásobníku.



Obr. 2-6 Podavač šroubů Delta Regis DRFF-520 [7]

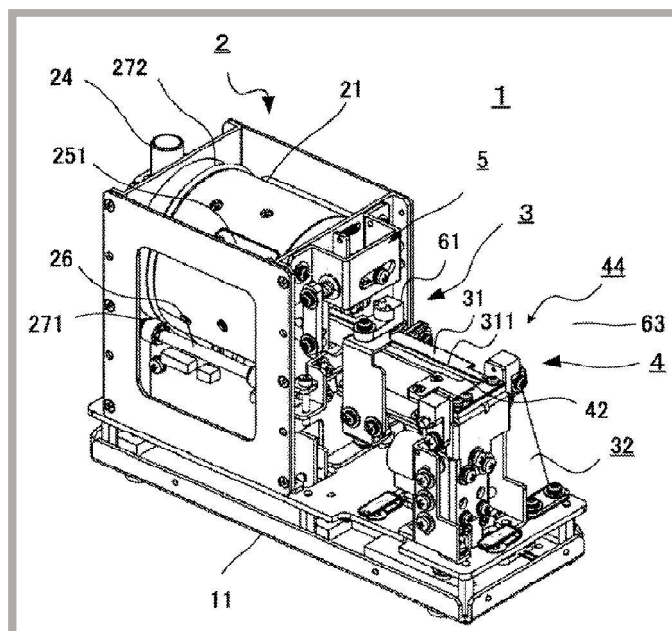
Výhodou tohoto typu podavače je poměrně snadné seřízení, jelikož je nutné nastavit pouze šířku drážky, tak, aby byla dostatečně široká pro závitovou část šroubu, přičemž hlava šroubu musí zůstat nahoře. Na druhou stranu při otáčení lopatek a padání šroubů na přijímací drážku má tendenci způsobovat obrušování a odštěpování částí šroubů.



Obr. 2-7 Podavač šroubů Delta RegisDRFF -520 [9]

Jednou z modifikací je typ, kdy rotační válec je zároveň zásobníkem, který můžeme vidět na obr. 2-8. Lopatky jsou celé délce válce mírně zahnuté tak, aby šrouby padaly na koncovou část drážky. Odtud se stejně jako u předchozího typu vibracemi posunují ke kartáči, které nesprávně zarovnané šrouby vrací zpět do válce. Tento typ je navržen pro malé šrouby do M5.

Nevýhodou je, že se šrouby neustále pohybují během otáčení válce a při tom dochází k odírání šroubů.



Obr. 2-8 Podavač šroubů s rotačním zásobníkem [8]

2.3 Podavač šroubů s posuvnou deskou

2.3

U tohoto typu podavače jsou šrouby vsypány do přijímací části. V této části se nachází i podávací mechanismus. Jedná se o dvě desky, které se pohybují ve vertikálním směru, a tímto pohybem jsou vynášeny šrouby na kolejnici, která se nachází mezi plechy. Kolejnice zahrnuje mezeru vymezenou pro přijetí závitové části šroubu a horní hranu pro zadržení hlavy šroubu. Ke smetení šroubů, které zapadnou do drážky slouží kartáč. Šrouby posunují po kolejnici jejím pohybem tam a zpět až to té doby než se dostanou k bráně. Ta šrouby pouští dál po kolejnici až k zarážce, kde je šroub odebírám bitem šroubováku. [12]

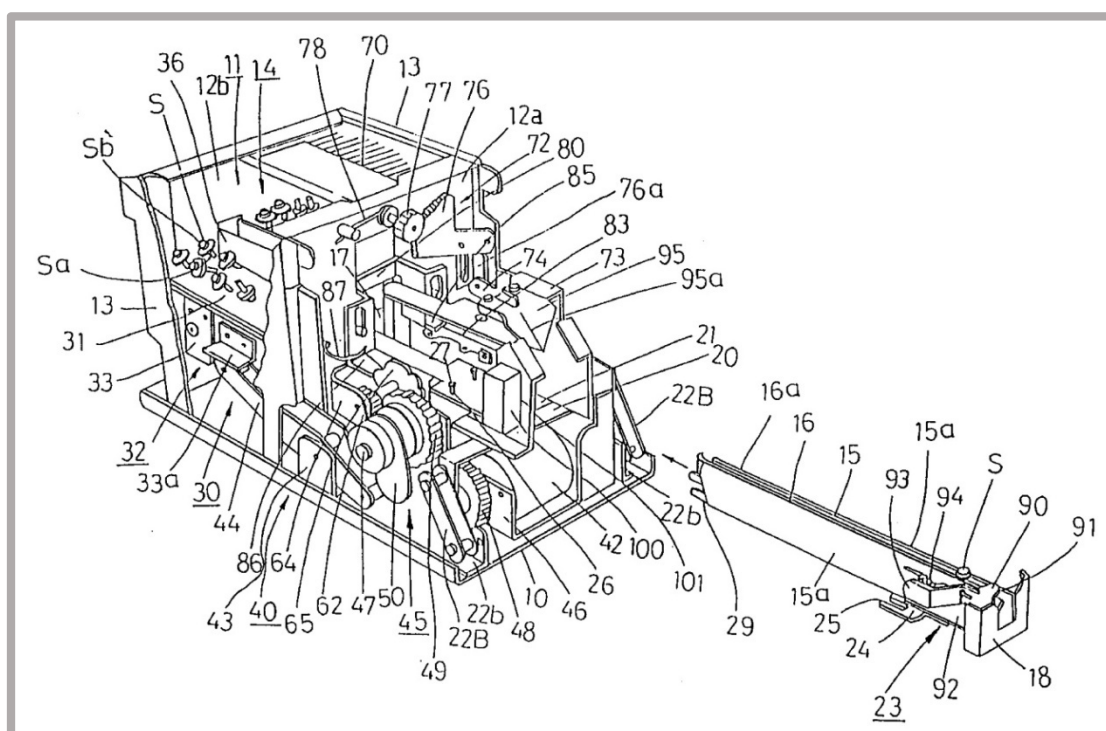


Obr. 2-9 Quicher NSB-SR23 Automaticscrewfeeder [10]

U tohoto typu je možné měnit kolejnice, díky tomu může být jeden přístroj využit pro různé velikosti šroubů. Nevýhodou je však fakt, že do přijímací části můžeme vsypat je velmi omezené množství šroubů, aby na kolejnici nespadlo velké množství šroubů, které by se překrývaly, a nedošlo by k jejich zapadnutí do drážky. Na obrázku je znázorněno konstrukční řešení podavače šroubů firmy OhtakeRootKogyo Co., které je současné době snadno k dostání.

Tento podavač se skládá z:

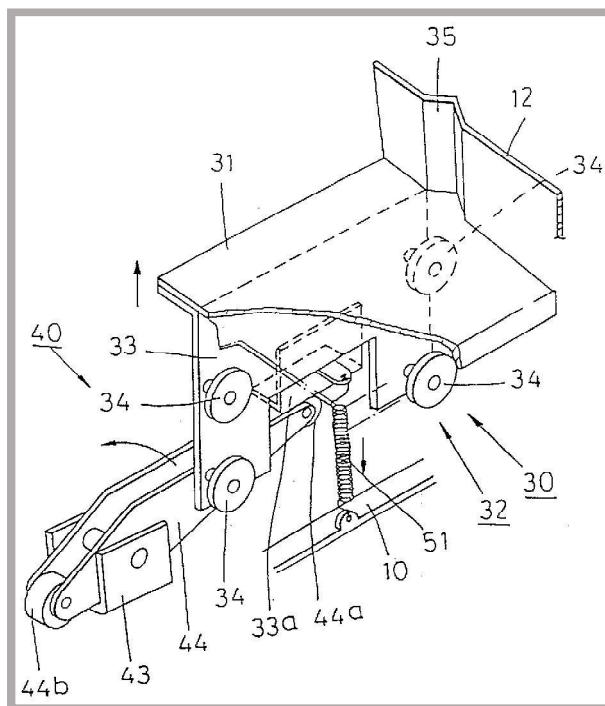
- rám (10)
- podávacího mechanismu (32)
- kolejnice (15)
- kartáč (70)
- pohon (42)



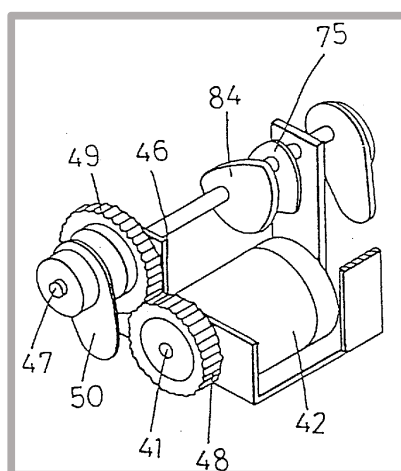
Obr. 2-10 Konstrukční řešení podavače šroubů s posuvnou [12]

Podávací mechanismu:

Na obr. je zobrazen podávací mechanismus, který je poháněn hlavním motorem (42) přes ozubené soukolí (48,49). Poháněné ozubené kolo (49) je spojeno s hřídelí (47), na jejíchž koncích jsou vačky (50). Vačka hýbe s pákou (44), což způsobuje pohyb podávací desky (31) ve vertikálním směru.



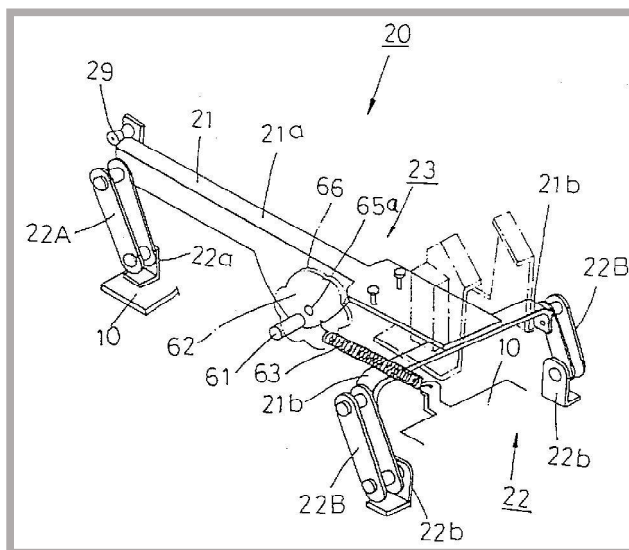
Obr. 2-11 Podávací mechanismus [12]



Obr. 2-12 Pohon podavače šroubů [12]

Kolejnice a podpůrné zařízení:

Na obr. 2-13 je znázorněno podpůrné zařízení(20), které zajišťuje pohyb šroubů po kolejnici. Kolejnice je na něj upevněna tak, že se ji lze snadno vyjmout a nahradit jinou. Podpůrné zařízení je pohyblivě namontováno na rám podavače a jeho pohyb je, stejně jako u podávacího mechanismu, zajištěn hnacím motorem (42). Hnané ozubené kolo (49) roztáčí soukolí (65), které dále pohání vačku (62). Ta, díky svému specifickému tvaru, posune kolejnici rychle dopředu. Pružina (63) vrátí podpůrné zařízení zpět do své původní polohy.



Obr. 2-13 Podpůrné zařízení pro kolejnici [12]

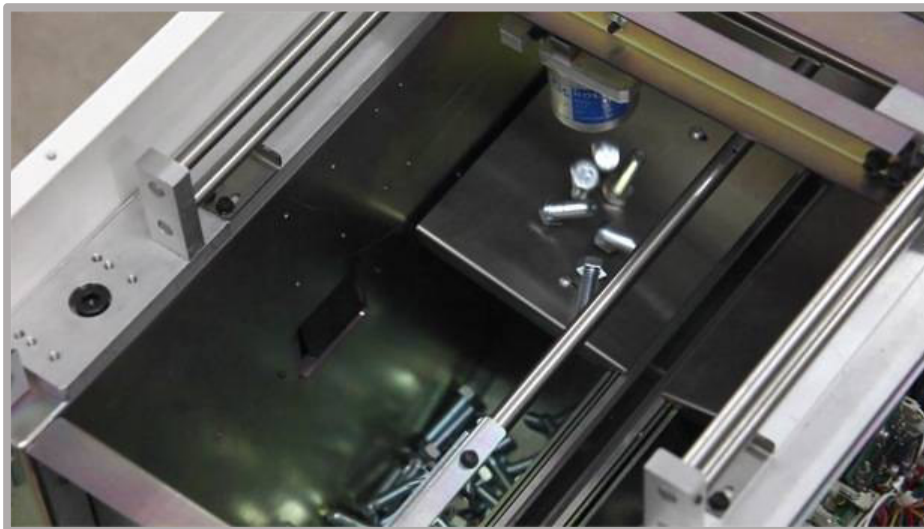
2.4 Podavač šroubů s rotující magnetem

U tohoto typu podavače jsou šrouby nabírány ze zásobníku pomocí nabírací jednotky a podány na přijímací část a odtud na kolejnici, kde jsou šrouby narovnány za sebou. Po kolejnici jsou dopraveny na místo, odkud jsou odebírány. Nabírací jednotka se skládá z rotujícího ramene, které rotuje na vnější straně stěny zásobníku, magnetu a části na oddalování magnetu. Magnet je přimontován na přední konec ramene. K vynesení šroubů na přijímací část se využívá magnetických sil magnetu na rotujícím rameni. Část na oddalování magnetu se nachází na vnější straně stěny zásobníku a má za úkol oddálit magnet od stěny v její horní části. Přitažlivé síly magnetu jsou sníženy a tím šrouby spadnou na přijímací část, z které pokračují na kolejnici. Šrouby, které nezapadnou do drážky, jsou kartáčem vráceny do zásobníku.



Obr. 2-14 Podavač šroubů OHTAKE OM-26 [13]

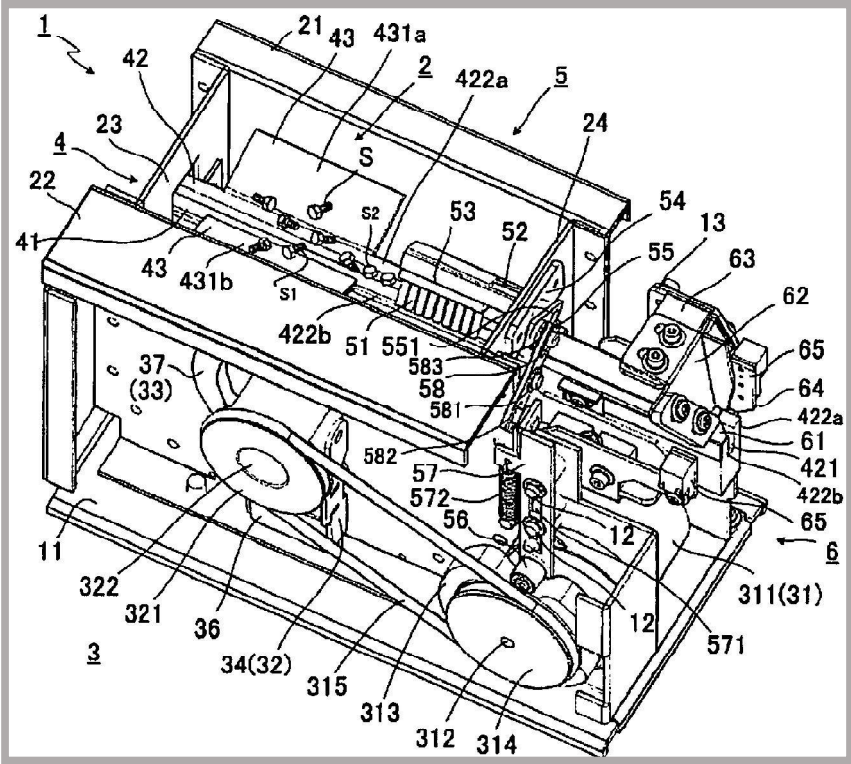
Výhodou tohoto podavače oproti podavači s posuvnou deskou je, že může mít větší kapacitu zásobníku. Zároveň může snížit abrazi a poškození šroubů. Nevýhodou je, že tento typ podavače nelze použít na šrouby z nemagnetických materiálů.



Obr. 2-15 Pohled do zásobníku podavače šroubů OHTAKE OM-26 [14]

Na obrázku je znázorněno konstrukční řešení podavače šroubů firmy Othake Root Kogyo, které se skládá z:

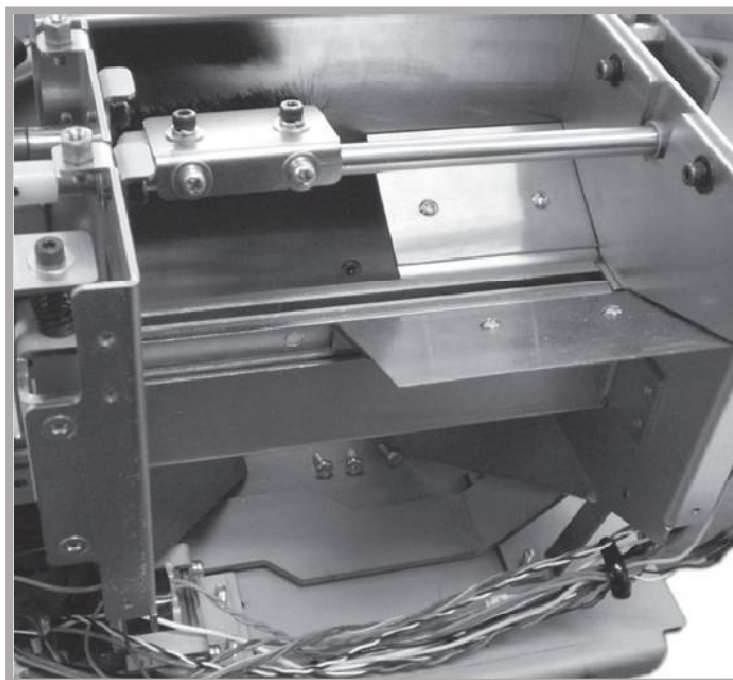
- rámu (11)
- zásobníku (2)
- nabírací jednotky (3)
- kolejnice (4)
- kartáče (51)
- pohonu (311)



Obr. 2-16 Podavač šroubů s rotujícím magnetem [14]

Zásobník:

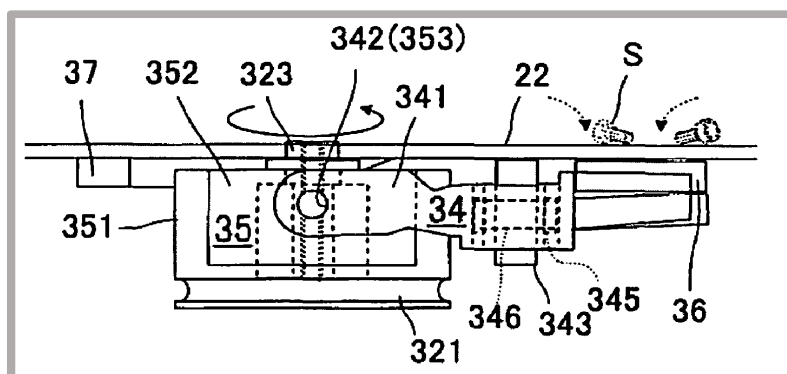
Zásobník čtvercového půdorysu je pevně spojen s rámem. Jeho dno se skládá z plechů, které jsou nakloněné směrem k centrální části dna. Nad zásobníkem je po jeho celé délce umístěna kolejnice s mechanismem na její pohyb (4). V přední části zásobníku se nachází mechanismus na odebírání šroubů. Stěna zásobníku (22), u které se nachází nabírací jednotky, musí být z nemagnetického materiálu.



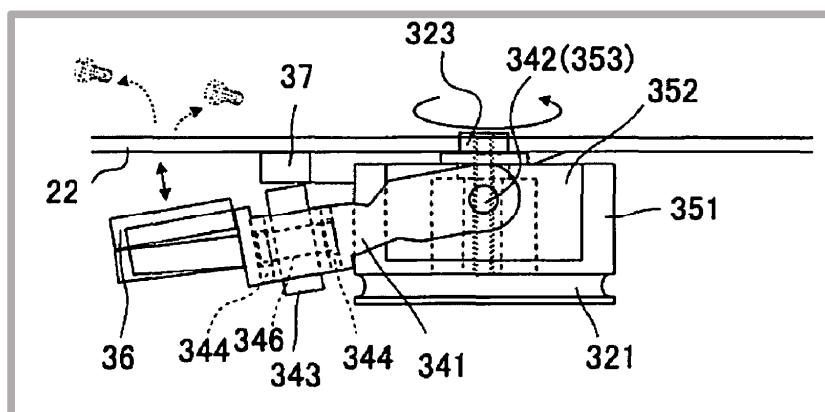
Obr. 2-17 Pohled do zásobníku [16]

Nabírací jednotka

Nabírací jednotka, která je poháněna hnacím motorem (311). Z něho vede výstupní hřídel (312), na níž je rotační vačka (313) a kladkou (314). Řemen (315) je omotaný okolo této kladky a okolo kladky (321), která rotuje ramenem s magnetem (34). Tato kladka (321) je spolu s dalšími součástmi nabírací jednotky, znázorněna na obr. Kladka je na stejném hřídeli (322) podpora ramene (35). Aby se rameno mohlo měnit úhel natočení, který svírá se stěnou, je rameno k podpoře připevněno pomocí čepů. Na rameni se kromě magnetu nachází i kolečko, po němž se rameno pohybuje. Nabírání a pouštění šroubů se zde realizuje přes přibližování a oddalování magnetu (36) od bočního plechu. Na obr kolečko je přímo po bočním plechu. V té chvíli jsou šrouby nabírány. Když se však kolečko najede na oddělovací kolejnici (obr.2-18) magnet (36) se vzdálí a dojde ke spadnutí šroubů do přijímací části (431).



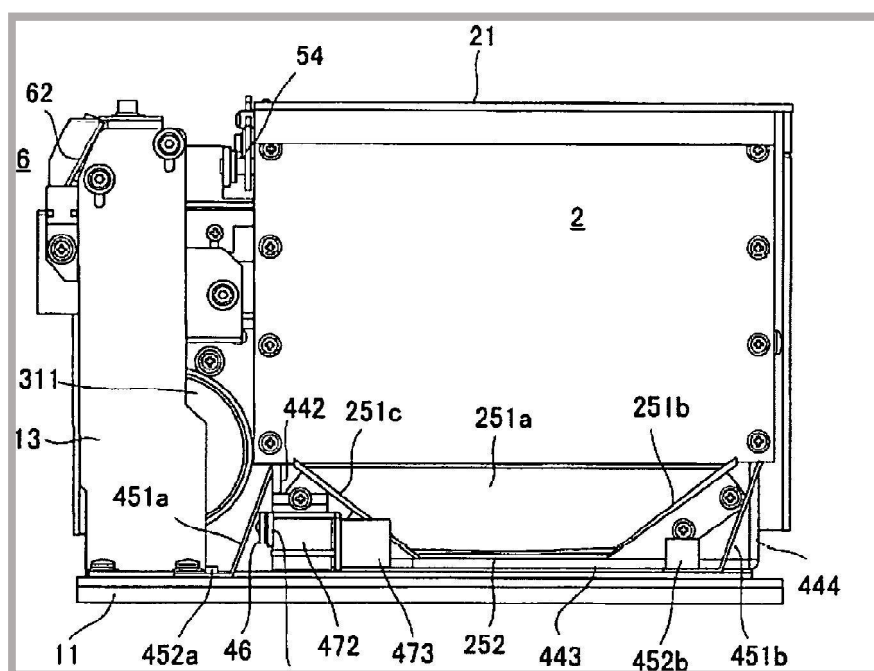
Obr. 2-18 Mechanismus podávání šroubů – nabírání šroubů [14]



Obr. 2-19 Mechanismus podávání šroubů – padání šroubů [14]

Kolejnice:

Kolejnice se táhne po celé délce zásobníku. Šrouby na ní padají z přijímací části (431). Ty šrouby, které nezapadnou do drážky, jsou smeteny kartáčem zpět do zásobníku. Posouvání šroubů po kolejnici je zajištěno pohybem kolejnice v jejím podélném směru. Z toho důvodu je podpůrné zařízení kolejnice (41) umístěno na dvou listových pružinách (451). V blízkosti pružin se nachází elektromagnet s cívkou (472) a železným jádrem (471). Když se cívka zásobena proudem, dojde k přitažení plechu, který je připevněn ve spodní části podpůrného zařízení, a kolejnice se pohne směrem dozadu. Jakmile je přívod proudu přerušen, plech se zase oddálí a kolejnice se vrátí na své původní místo.

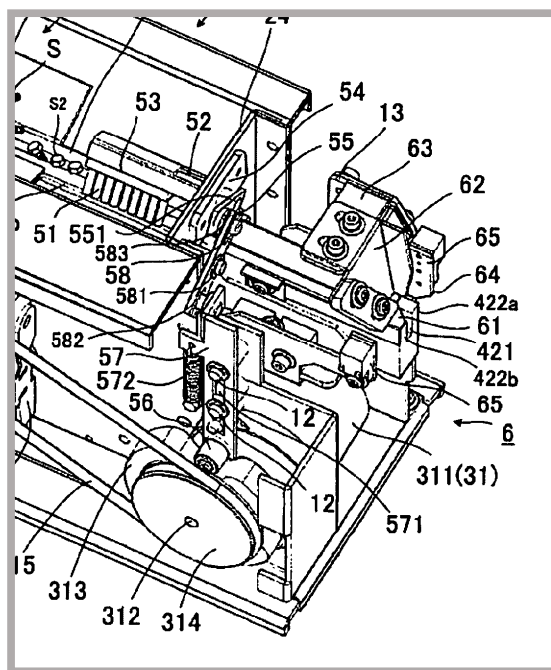


Obr. 2-20 Podpůrné zařízení kolejnice [14]

Kartáč:

Na obr. 2-21 je znázorněn kartáč, pro jehož pohon je též využit hnací motor (311). Na výstupní hřídeli (312) motoru je vačka (313) s dvěma drážkami. Po obvodu vačky se pohybuje váleček (56), upevněný na táhlo (57). Rotace vačky je převedena

lineární pohyb táhla, které je pohyblivě připojen k boční stěně pomocí dvou čepů (12) a drážky (571), díky níž se může pohybovat pouze ve svislém směru. Pružina (572) zajišťuje návrat táhla zpět do dolní pozice. K hornímu konci táhla je připojen spojovací plech (58), který je rotačně upevněn na přední stěnu. Spojovací plech přenáší svislý pohyb táhla na rotační pohyb rotačního ramene (55). To je spojeno s kartáčem a natáčí ho doprava a doleva.



Obr. 2-21 Kartáč a pohon kartáče [14]

Z této kapitole byly rozebrány čtyři typu podavačů. Každý z nich má své výhody a nevýhody. Další rozpracování byl vybrán vibrační podavač. Tento podavač má zásobník se spirálovým žlábkem, v němž se šrouby posunují ze zásobníku, a vibrační pohon na buzení vibrací pro pohyb zásobníku. Je snadný na konstrukci, ale nevýhodou je poškozování povrchu šroubů vlivem vibrací a je jeho velká hlučnost. Tento podavač se běžně využívá v praxi.

Dále byl vybrán podavač s posuvnou deskou. Zde jsou šrouby vynášeny na kolejnici pomoci dvou svisle se pohybujících desek. Výhodou jsou jeho malé rozměry a je vhodný pro užití, kdy není potřebný velký zásobník.

Poslední typ, kterým se budeme zabývat, je podavač s rotujícím magnet. Ten k podávání šroubů ze zásobníku na kolejnici využívá sílu magnetu. Jeho výhodami jsou snadná konstrukce a možnost velké kapacity zásobníku. Kvůli magnetu je použitelný pouze pro šrouby z magnetických materiálů.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

V rešeršní části byly ukázány a popsány různé typy podavačů šroubů, které používají k rovnání šroubů. Každý typ má své výhody a nevýhody, které je třeba zohlednit a vybrat vhodný typ podavače. Vybraný ty by měl splňovat tyto požadavky: být snadno seřiditelný; zajišťovat obsluze plynulý přísun šroubů; mít dostatečně velký zásobník.

Cílem této bakalářské práce je konstrukční návrh automatického podavače šroubů s ohledem na cenu a pracovní prostředí. Dílčími cíli práce je analýza dostupných řešení s ohledem na rozměry hlučnost a cenu, koncepční návrh možných řešení a realizace konkrétního návrhu.

4 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

4

4.1

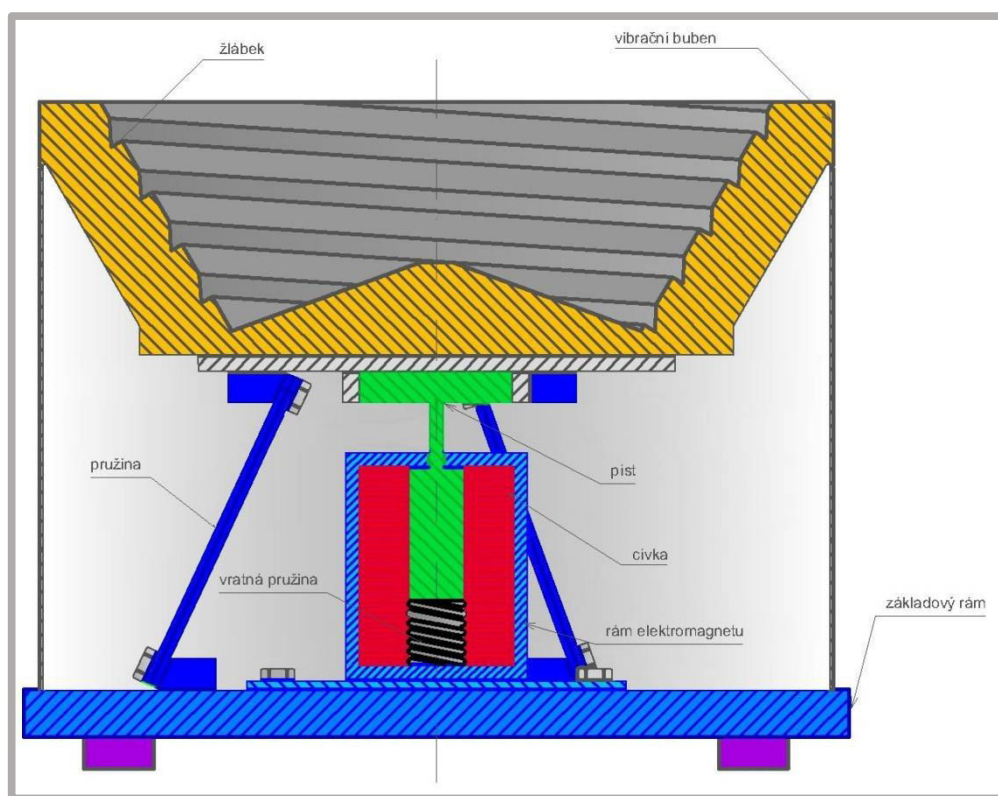
4.1 Podavač šroubů s vibračním zásobníkem

První variantou podávání šroubů je užití vibračního podavače. Ten je poměrně jednoduchý na konstrukci, ale nevýhodou je jeho nízká variabilita. Nelze ho použít pro velkou škálu šroubů.

Oproti vibračnímu podavači popsanému v kapitole 2.1 došlo ke změně buzení vibrační zásobníku. Předchozí vibrační podavač měl pro horizontální a vertikální pohyb zásobníku samostatné pružiny i elektromagnety. Pro zjednodušení konstrukce byly dva pohony nahrazeny jedním lineárním elektromagnetem.

Buben se šroubovým žlábkem je přichycen ke třem pružinám. Píst elektromagnetu je upevněn ke dnu bubnu. Elektromagnet je umístěn ve středu násypky a zajišťuje pohyb ve vertikálním směru. Prostřednictvím třech pružin dochází k přeměně svislého kmitání elektromagnetu na spirálové kmitání. Pružiny jsou na jejich druhém konci uchycené k základní desce. Elektromagnet se kromě pístu skládá z cívky, vratné pružiny a rámu.

Šroubovitý žlábek v bubnu má na vnitřním průměru malou hloubku a díky tomu se zde udrží pouze jedna vrstva šroubů, přebývajíc spadnou zpět na dnu násypky.



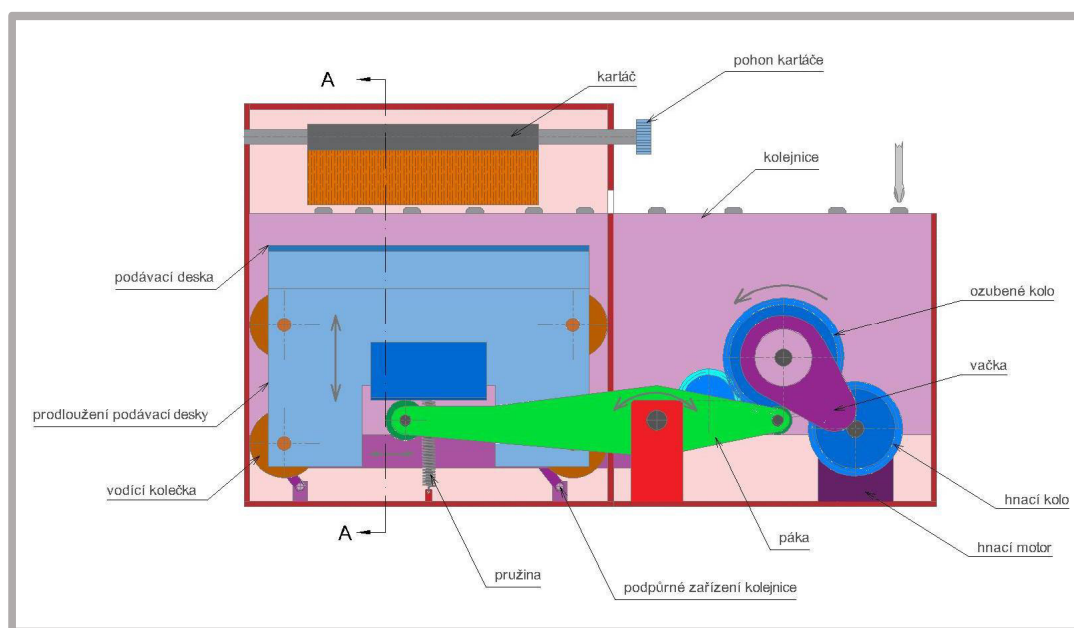
Obr. 4-1 Náčrt podavač šroubů s vibračním zásobníkem

4.2 Podavač šroubů s posuvnou deskou

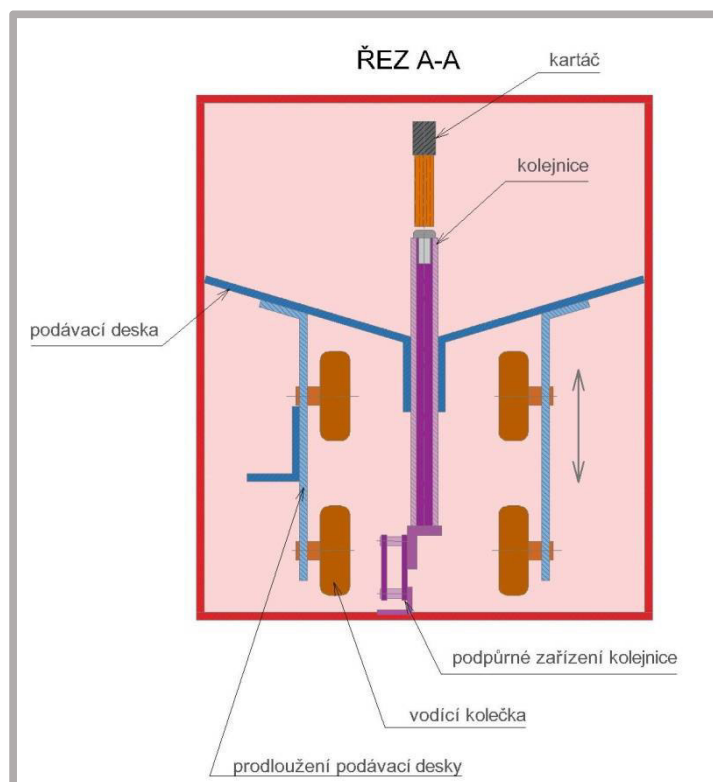
Další koncepční návrh je podavač, u kterého jsou šrouby podávány na kolejnici pomocí podávací desky. Toto řešení vychází z původního návrhu popsané v kapitole 2.3. Na obr. 4-2 je znázorněno řešení, kde je pohyb posuvné desky, kartáče i kolejnice zajištěn hnací motorem. Ten je umístěn v přední části podavače. Přes hnací kolo je poháněno ozubené kolo, které je na stejné hřídeli jako vačka. Rotací vačky dochází k přenosu pohybu na páku ovládající pohyb podávací desky. Páka desku vysune nahoru, čímž se šrouby dostávají na kolejnici a pružina zajistí návrat desky do původní polohy.

Na kolejnici jsou šrouby rovnány pohybem kartáče, tak aby správně zapadly do drážky v kolejnici. Pohyb kolejnice, důležitý pro posun šroubů po kolejnici, byl popsán v kapitole 2.3. Kolejnice je u této varianty vyměnitelná a díky tomu je zajištěna variabilita podavače.

Jak již bylo dříve zmíněno, problémem u tohoto typu je absence zásobníku, jelikož jsou šrouby vsypány přímo do oblasti podávací desky. Kdyby se zde nacházelo velké množství šroubů, docházelo by k jejich hromadění na kolejnici a šrouby by zhoršovaly či dokonce znemožňovaly pohyb kartáče.



Obr. 4-2 Náčrt podavače šroubů s posuvnou deskou



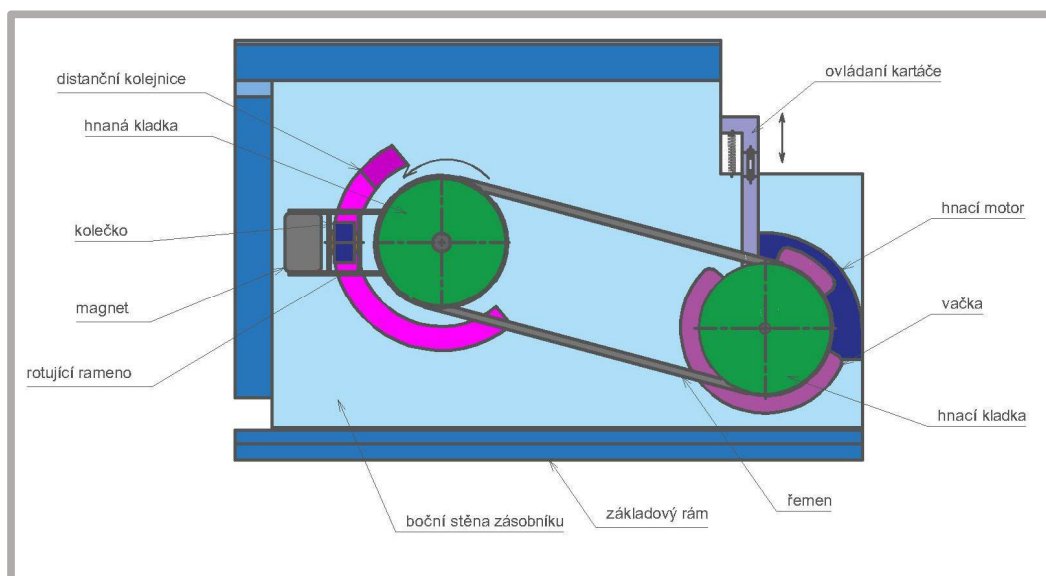
Obr. 4-3 Náčrt podavače šroubů s posuvnou deskou – řez A-A

4.3 Podavač šroubů s rotujícím magnetem

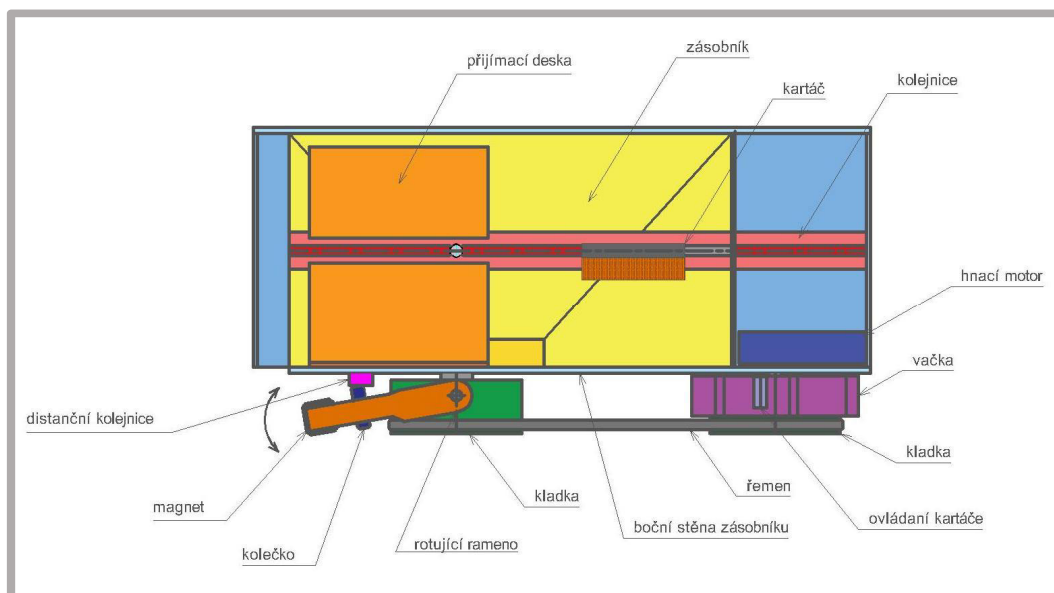
4.3

Třetí variantou je užití principu rotujícího magnetu, který má řadu výhod. Zprvée poloha zásobníku a mechanismus podávání umožňují jeho velkou kapacitu. Další výhodou je poměrně snadná konstrukce a možno použití pro různé velikosti šroubů.

Rameno s magnetem se pohybuje po kolečku. V dolní poloze je magnet v těsné blízkosti boční stěny a nabírá šrouby ze zásobníku. Jakmile se otočí nad přijímací desku, vjede kolečko na distanční kolejnici, zeslábnou magnetické síly a šrouby jsou spuštěny na desku. Rotace ramene je zajištěna kladkou. Rameno je ke kladce připevněno pomocí dvou čepů. Rotace se přenáší řemenem z hnací kladky na hnanou pomocí řemenu a je zajištěna hnacím motorem. Tento motor slouží též k pohonu vačky pro ovládání kartáče na rovnání či odstraňování šroubů na kolejnici. Pohyb kartáče byl popsán v kapitole 2.4. Pohyb kolejnice, který pomáhá šroubům v posouvání směrem ze zásobníku, má svůj vlastní pohon, jenž byl popsán v kapitole 2.4.



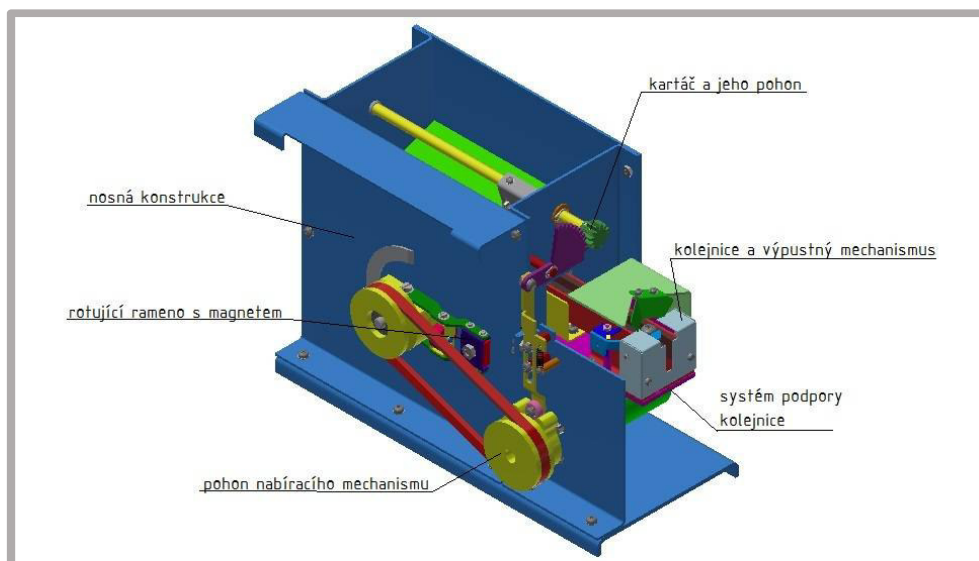
Obr. 4-4 Náčrt podavače šroubů s rotujícím magnetem



Obr. 4-5 Náčrt podavače šroubů s rotujícím magnetem

Pro konstrukční řešení byl vybrán podavač s rotujícím magnetem, který bude popsán v další kapitole. V cílech práce jsme si stanovili požadavky: být snadno seřiditelný; zajišťovat obsluhu plynulý přísun šroubů; mít dostatečně velký zásobník. Všechny tyto požadavky tento zásobník splňuje.

5 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

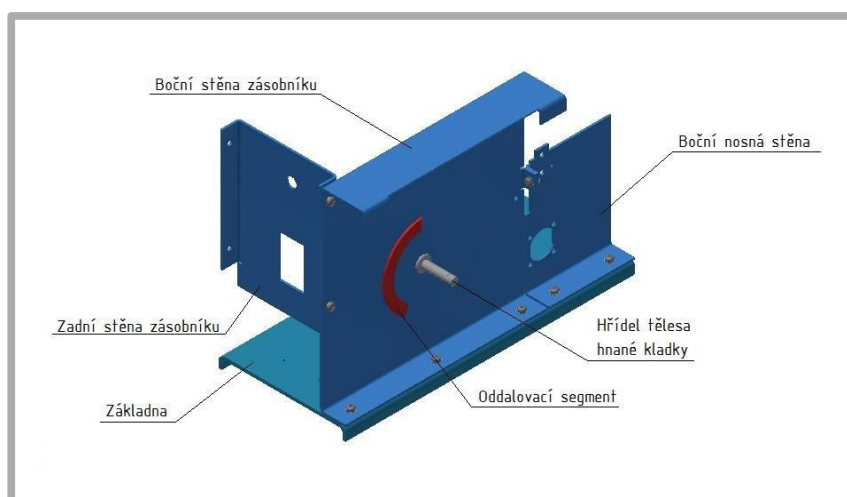


Obr. 5-1 Podavač šroubů

5.1 Nosná konstrukce

5.1

Nosná konstrukce (obr. 5-2) podavače je vyrobena z ohýbaných plechů tloušťky 1,5 mm a označením ČSN 42 5301. Stěny zásobníku jsou spojeny šroubovými spoji. Boční plech, po jehož vnější stěně se pohybuje magnet, musí být ohýbaná z nemagnetického nerezového plechu 17240. Hřídel tělesa hnané kladky je upevněna k boční stěně zásobníku též šroubovým spojem. Oddalovací segment je upevněn lepeným spojem na vnější stranu zásobníku. Potřebné lepidlo pro spoj kov/plast poskytuje firma GUMEX.



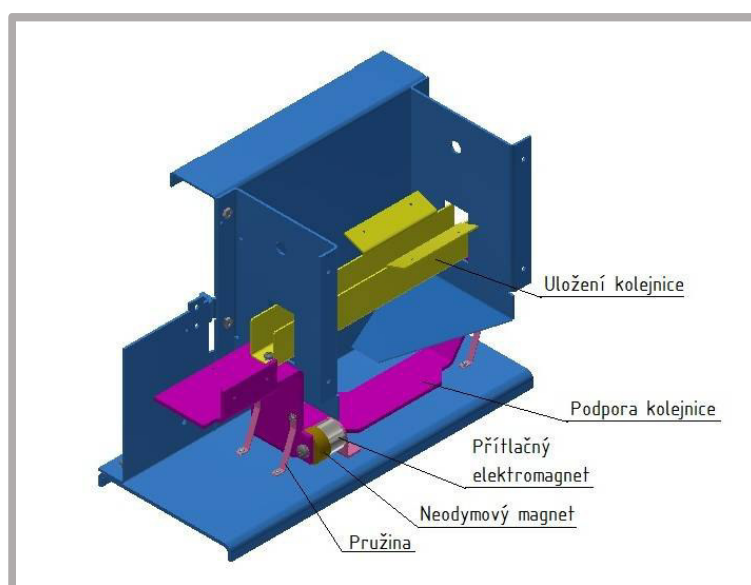
Obr. 5-2 Nosná konstrukce

5.2 Konstrukce systému podpory kolejnice

5.2

Na obr. 5-3 je instalace systému podpory kolejnice umístěný v nosném rámu. Systém je upevněn šrouby pouze na základnu zásobníku, tak aby se nedotýkat stěn

zásobníku a nedocházelo z tlumení kmitavého pohybu a jeho přenosu vibrací do stěn zásobníku. Podpora kolejničky je instalována na čtyřech pružinách, vyrobených z ohýbaného plechu tloušťky 0,5 mm a označení ČSN 42 5301. Na podporu je umístěno uložení kolejničky a je s ní spojeno šroubem v přední části podpory. Na zadní část podpory je provedena volná vazba, aby byl zajištěn pohyb uložení dopředu a dozadu. Kmitavý pohyb systému podpory vykonává přitlačný elektromagnet. Kvůli omezenému prostoru pro umístění magnetu byl vybrán elektromagnet GT018B firmy Kendrion (obr. 5-4) s přitlačnou silou 45N, napájený stejnosměrným proudem a velikostí napětí 24V. Jeho řízení bude zajišťovat multivibrátor, který má obdélníkový průběh a řídí elektronicky délku impulsu a prodlevy.

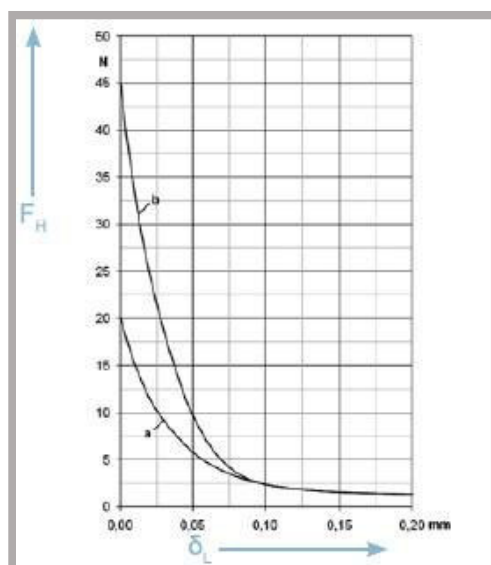


Obr. 5-3 Systém podpory kolejničky

Jako kotvu pro elektromagnet byl využit permanentní neodymový magnet s přitlačnou silou 12N. Na obr. 5-5 je graf závislosti přitlačné síly F_N na mezeře mezi magnetem a podložkou δ_L pro tloušťky podložek 1 mm (a) a 2 mm (b). V případě námi požadované mezery 0,2 mm, dochází k velkému poklesu přitlačné síle, a proto bylo nutné zvýšit přitlačnou sílu právě užitím kotvy. Síla od samostatného elektromagnetu by nemusela být dostatečně velká, a proto je zde použita kotva.



Obr. 5-4 Elektromagnet GT018B firmy Kendrion [17]



Obr. 5-5 Graf závislosti přítláčné síla na mezeře [17]

5.4

5.3 Kartáč a jeho pohon

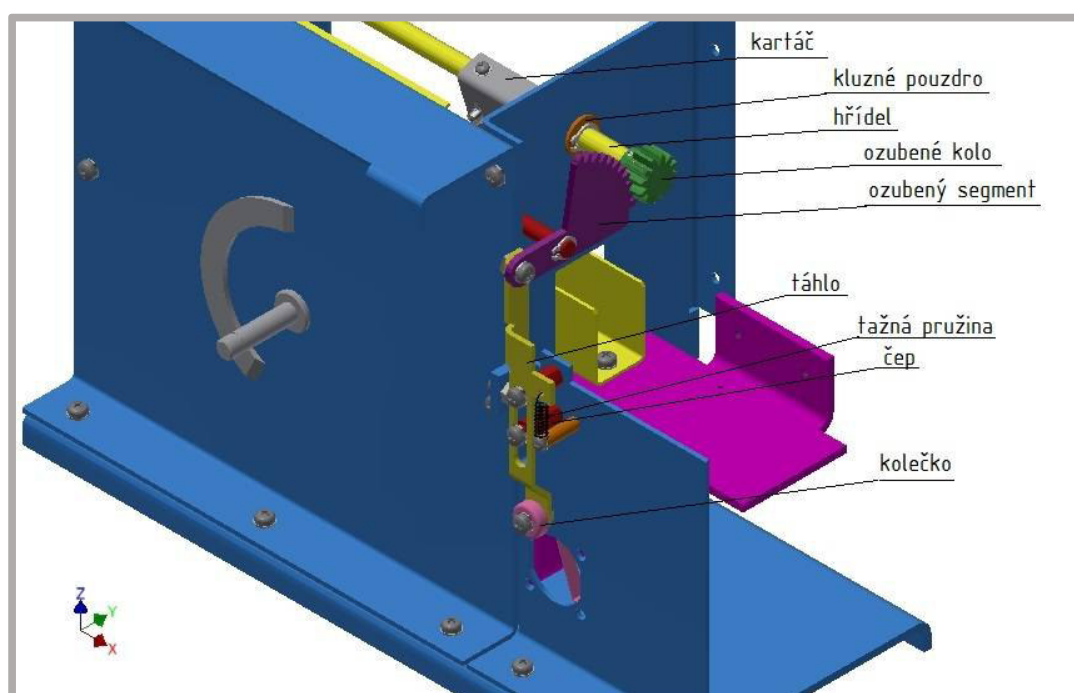
Kartáč na smetání přebytečný šroubů je se skládá z kartáčové lišty (obr. 5-6) a přídržných plechů. Na hřídel je pomocí těchto plechů přišroubován. Tato hřídel je uložena v kluzných pouzdrech PCMF 060804 E firmy SKF, vložených v přední a zadní stěně zásobníku, a zajištěna pojistnými kroužky DIN 471 pro hřídele průměrů menších než 9 mm. Na konci hřídeli je nasazeno ozubené kolo pro zajištění kyvného pohybu kartáče. Ozubené kolo je vyrobeno z materiálu ERTACETAL (obr. 5-7), což je kopolymer acetalu. Tento materiál je vhodný na výrobu malých ozubených kol, vaček a další přesný strojních součástí. Jeho výhodou je vysoká mechanická tvrdost, tuhost a pevnost, velmi dobrá obrobiteľnosť. Ozubený segment převádí lineární pohyb táhla, na rotační pohyb ozubeného kola. Ozubený segment je uchycen na hřídel, který je přišroubována k přední stěně zásobníku, a zajištěn pojistným kroužkem. Ozubených segment převádí přímý pohyb táhla na rotační pohyb ozubeného kola. Táhllo je nasazeno na dva čepy a zajištěno šrouby s pružnými podložkami. Pružné podložky budou zajišťovat výchylku táhla, což je reakce na pohyb ozubeného segmentu. Na konci táhla je našroubováno polyamidové kolečko, které se pohybuje po vačce. Vratný pohyb táhla je zajištěn tažnou pružinou.



Obr. 5-6 Kartáč BD-25 [18]



Obr. 5-7 Výrobek z materiálu ERTACETAL [19]



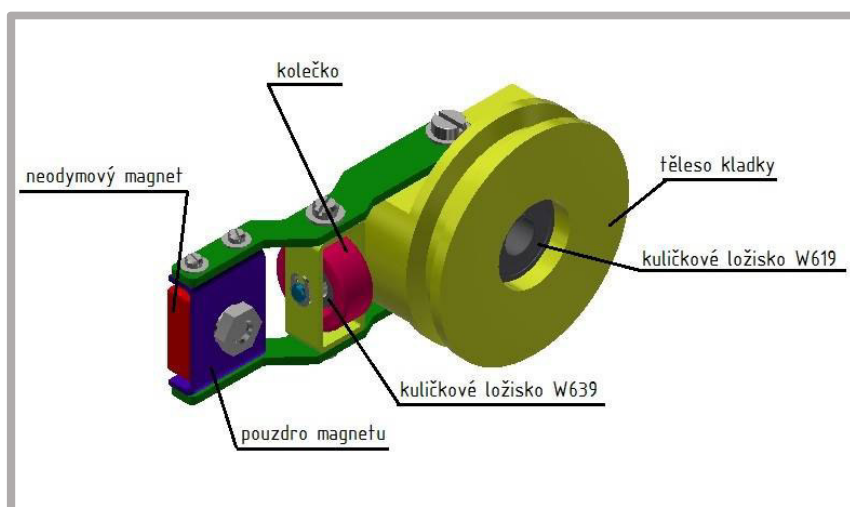
Obr. 5-8 Kartáč a jeho pohon

5.4 Rotující rameno s magnetem

Do tělesa kladky je nalisováno kuličkové ložisko W619 firmy SKF. Těleso kladky je vyrobeno z materiálu ERTACETAL. Rameno je šrouby upevněno na těleso kladky. Rameno je složeno ze dvou bočních plechů, mezi kterými je našroubováno pouzdro pro magnet a držák kolečka. Pouzdro je z ohnutého plechu a magnet je k němu přišroubován šroubem M4 přes díru v magnetu. Experimentálně byl vybrán neodymový magnet (obr. 5-9) s přitlačnou silou 4,9 kg a označením KV-15-15-05-N. Do držáku z JAKLu 20x10x3-7 ČSN EN 10305-5 jsou navrtány otvory pro čep na kolečko. Čep je zajištěn pojistnými kroužky DIN 471. Vzdálenost kolečka od vnitřních stěn držáku je vymezena distančními kroužky. Kolečko je vyrobeno z ERTACETALu a je do něj nalisováno ložisko W 639 firmy SKF. Těleso hnané kladky s ramenem je nasazeno na hřídel a zajištěno pojistným kroužkem DIN 471.



Obr. 5-9 Neodymový magnet [20]



Obr. 5-10 Rameno s magnetem

5.5 Pohon nabíracího mechanismu

5.5

Hnací kladka s vačkou je poháněna stejnosměrným motorem PG 320 (obr. 5-11) firmy s převodovkou s převodovým poměrem 100:1. Tento motor byl vybrán především kvůli svým malým rozměrům. Výhodou je jeho napájení na stejnosměrný proud, jelikož též přítlačný magnet je napájen stejnosměrným proudem o stejném napětí. Pro regulaci střídavého proudu na námi požadovaný stejnosměrný, použijeme regulátor střídavého proudu. Nevýhodou tohoto motoru je však neměnnost otáček, která by se dala vyřešit jeho výměnou za krokový motor.



Obr. 5-11 Stejnosměrný motor PG 320 [21]

Tab. 1 Vlastnosti motoru [21]

Stejnoseměrný motor PG 320	
Jmenovité napětí	24 V DC
Jmenovitý moment	74 g-cm
Jmenovité otáčky	5290 min ⁻¹
Jmenovitý proud	250 mA
Otáčky naprázdno	6500 min ⁻¹
Proud naprázdno	85 mA
Jmenovitý výkon	3,97 W
Hmotnost	73 g

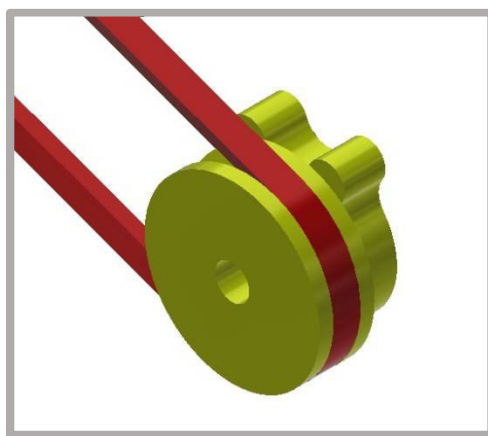
Tab. 2 Vlastnosti převodovky [21]

Převodovka k motoru PG 320	
Převodový poměr	100:1
Max. trvalý moment	10kg-cm
Krátkodobý přípustný moment	30 kg-cm
Účinnost	60%

Tab. 3 Vlastnosti motoru s převodovkou [21]

Stejnoseměrný motor PG 320 s převodovkou	
Jmenovitá rychlost	53 min ⁻¹
Jmenovitý moment	4,4kg-cm
Váha	219 g

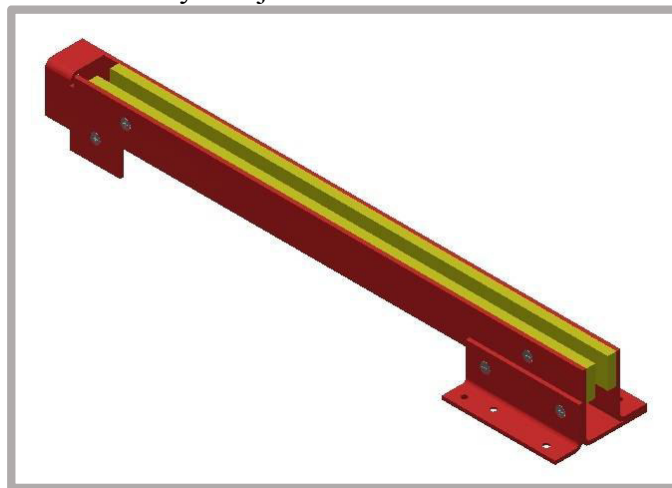
Hnací kladka (obr. 5-12) je s tělesem hnané kladky spojena polyuteranovým klínovým řemenem 6x4 normy DIN 2215 od firmy Haberkorn. Na hnací a hnané kladce je pro něj dle normy DIN 2217 vytvořena odpovídající drážka. Hnací kladka je na hřídeli motoru upevněna šroubem s označením ČSN 02 1187.



Obr. 5-12 Hnací kladka s klínovým řemenem

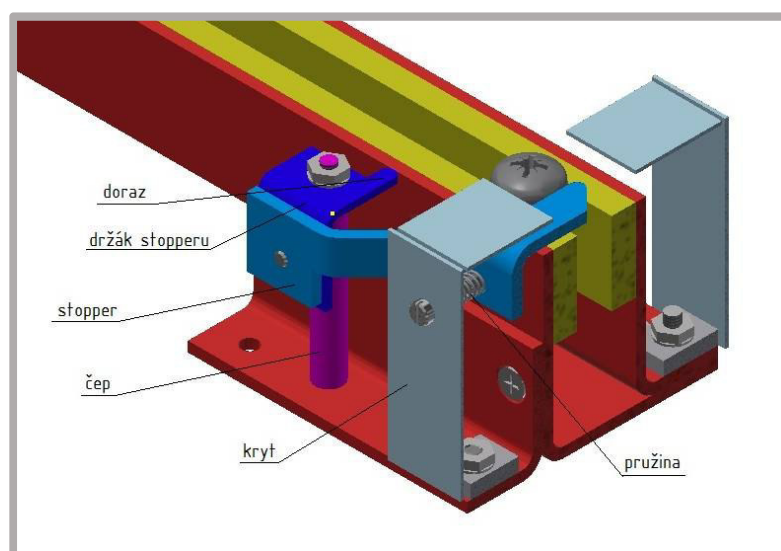
5.6 Kolejnice a výpustný mechanismus

Kolejnice (obr. 5-13) se skládá ze dvou bočních a dvou vnitřních plechů, kterými se reguluje potřebná šířka drážky pro různé velikosti šroubů, aniž by bylo potřebné měnit ostatní rozměry kolejnice.



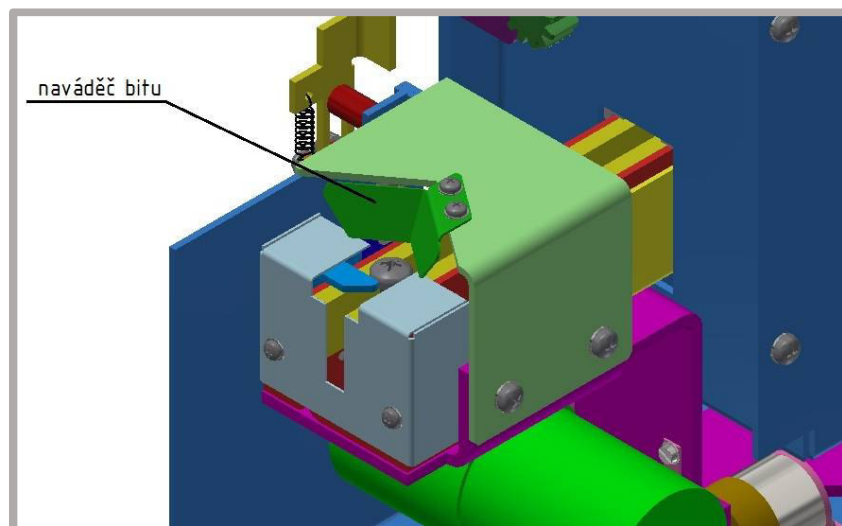
Obr. 5-13 Kolejnice

V přední části kolejnice je připevněn výpustný mechanismus (obr. 5-14), který umožňuje vyjmutí pouze jednoho šroubu. Na konci kolejnice jsou šrouby zastaveny o stopper. Když dojde k odebrání krajního šroubu, je stopper posunut mimo kolejnici a poté opět navrácen do původní polohy pomocí pružiny. Stopper je upevněn na držák, který je nasazen na čep tak, že stopper koná rotační pohyb. Tlačná pružina je z jedné strany zapřena o stopper a na jejím druhém konci o kryt.



Obr. 5-14 Výpustný mechanismus - řez

K navádění bitu šroubováku slouží naváděč, který je přes držák upevněn na podporu kolejnice (obr. 5-15). Jeho polohu ve vodorovném směru je možná upravovat dle potřeby díky drážkám na naváděči a svislou polohu pomocí drážek na drážku.



Obr. 5-15 Naváděč bitu

6 DISKUZE

Cílem této bakalářské práce je konstrukční návrh automatického podavače šroubů s ohledem na cenu a pracovní prostředí. Po prostudování různých typů podavačů šroubů byl vybrán typ, u něhož je pro transport šroubů ze zásobníku na kolejnici použit rotující magnet. Tato konstrukce má řadu výhod. Jednou z nich je, že se magnet pohybuje mimo zásobník, což snižuje hlučnost podavače a mechanické poškozování šroubů.

Rotující rameno s magnetem je upnuto na tělese kladky. Jako materiál na těleso kladky a kolečko, po kterém se rameno pohybuje, byl vybrán materiál POM (ERTACETAL) neboli kopolymer acetalu. Tento materiál má snadnou obrobitelnost, vysokou mechanickou pevnost, tvrdost a tuhost, proto je vhodný na výrobu malých přesných mechanických součástí. Magnet je na rameno upevněn pomocí šroubů, což umožňuje případnou výměnu magnetu. Vhodná přitlačná síla byla zjišťována pomocí experimentů. Nicméně, při nesprávném nastavení vzdáleností by nemusela být přitlačná síla dostatečně velká, či by mohlo docházet k nabírání příliš velkého množství šroubů. To by mohlo způsobovat jejich hromadění na kolejnici a následně k zadrhávání kartáče. Těleso kladky je hnané přes polyuretanový klínový řemen. Řemeny z tohoto materiálu jsou vhodné pro kladky malých průměrů, dodávají se v libovolné délce, zajišťují klidný a nehluký chod.

Hnací kladka s vačkou je též vyrobena z materiálu POM (ERTACETAL). Vačka slouží pro pohon kartáče. Toto řešení bylo zvoleno z důvodu úspory prostoru. Pohyb kartáče je tedy řízen pomocí vačky, která je spojena s kladkou. Tvar vačky nebyl navrhnout početně, jelikož je její tvar komplikovaný a jediným důležitým parametrem vačky je její zdvih. Bylo zvoleno zdvihátko s rotační částí, z důvodu menších silových zatížení v mechanismu.

Jako pohon pro hnací kladku byl zvolen stejnosměrný motor s převodovkou. Stejnosměrný motor byl vybrán pro své malé rozměry, nízkou cenu a kvůli hodnotě výstupních otáček 53 min^{-1} . V případě, že by bylo potřebné tuto hodnotu upravit, může být přidán regulátor stejnosměrných motorů. Stejnosměrný motor by bylo možné nahradit motorem krokovým, který má také malé rozměry, je levný a má snadné řízení otáček.

Po obvodu vačky se pohybuje kolečko, které upevněno na konci táhla. Toto táhlo je nasazeno na čepy a zajištěno šrouby s pružnými podložkami. Pružné podložky umožňují mírné náklony táhla způsobené rotačním pohybem ozubeného segmentu. Zde by mohl nastat problém při nedostatečné vůli mezi táhlem a čepem. Následkem toho by bylo snížení pohybu ozubeného segmentu.

Pro posunování šroubů po kolejnici bylo nutné vyřešit její pohon. Ten je zajištěn přitlačným elektromagnet, který má malé rozměry a je levný. Tento magnet bude řízen multivibrátorem s obdélníkovým průběhem, který řídí elektronicky délku impulsu a prodlevy. Mezi magnetem a kotvou byla zvolena vzdálenost 0,2 mm, která by pro pohyb kolejnice měla být dostatečná. Touto mezerou je snížena přitlačná síla magnetu a z toho důvodu byl přidán neodymový magnet, který přitlačnou sílu zvyšuje.

Vyjmutí právě jednoho šroubu umožňuje výpustný mechanismus. Jeho konstrukce bylo z důvodu snadné seřízení a malého prostoru zvolena co nejjednodušší. Výpustný mechanismus je čistě mechanický, bez použití čidla.

7 ZÁVĚR

Bylo vytvořeno řešení podavače, který je snadno seřiditelný, zajišťuje obsluhu plynulý přísun šroubů a má dostatečně velký zásobník. Realizaci návrhu předcházelo několik konceptů, které diskutovali možná řešení podávání šroubů. Z těchto řešení byl vybrán podavač s rotujícím magnetem a to především pro svou jednoduchost a spolehlivost. Tento koncept byl rozpracován do podrobného konstrukčního návrhu.

Nosná konstrukce tohoto podavače je navržena z ohýbaných plechů a to z důvodu technologie a výrobních nákladů. Kolejnice je upnuta na systém podpory kolejnice, který se skládá z podpory a pohonu kolejnice. Pohon je zajištěn přitlačným elektromagnetem a neodymovým magnetem, který zde plní funkci kotvy. Přitlačný elektromagnet bude řízen multivibrátorem s obdélníkovým průběhem. K odstraňování přebytečných šroubů z kolejnice slouží kartáč. Pohyby kartáče jsou řízeny vačkou, po které se pohybuje zdvihátko, upevněné na konci táhla. Táhllo pohybuje ozubeným segmentem a ten roztáčí ozubené kolo na konci hřídeli kartáče. Vačka na pohon kartáče je součástí kladky na pohon rotujícího ramena s magnetem. Rotující rameno je upevněno na tělese kladky a je hnané klínovým řemenem. Síla magnetu byla zjištěna experimentálně a je možné ji podle potřeby změnit jednoduchou výměnou magnetu. Na konci kolejnice se umístěn jednoduchý výpustný mechanismus, který slouží k jednotlivému dávkování šroubů.

Fyzická realizace konkrétního řešení podavače šroubů nebyla požadována na začátku práce. Proto lze jen obtížně určit konkrétní hodnoty snížení hluku a snížení nákladů oproti ostatním typům. Rozměry tohoto podavače jsou větší, než je tomu u ostatních typů. Tento nárůst rozměrů je však způsoben větším objemem zásobníku

Vzhled k tomu, že při návrhu podavače vycházelo z již existujícího návrhu, bude nutné, v případě jeho realizace a použití v praxi, vyřešit otázku platnosti patentu.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

8

- [1] CHVÁLA, Břetislav, Robert MATIČKA a Jaroslav TALÁCKO. Průmyslové roboty a manipulátory. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-03-00361-X.
- [2] YOSHITAKE, Ota a Hiroshi TAKAHASHI. Screwsupplyapparatus. 1996-t
- [3] ERDMAN, Rodney, Eric BERNIS a Camren BLANK. Screwfeeder. Spojené státy americké. US20060185149A1. Zapsáno 24. srpna 2006
- [4] AKAMA, Masaru. Ellipticvibratory part-feedingdevice. 1991. Japonsko. US5042643 A. Zapsáno 27. srpen 1991.
- [5] Direct industry [online]. [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <http://www.directindustry.com/prod/fiam-utensili-pneumatici-spa/product-17524-591797.html>
- [6] ASG Products and Solutionsforassembly [online]. [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <http://www.asg-jergens.com/index.html>
- [7] AutomaticScrewFeederSeries DRFF-520. In: Bahco [online]. 2016 [cit. 2017-02-06]. ©2016 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://www.bahco.de/fileadmin/produkte/verschraubungssysteme/zufuhrgeraete/schraubenvereinzeler.png>
- [8] YOSHITAKE, Ota a Hiroshi TAKAHASHI. Screwsupplyapparatus. 2016. Japonsko. US9475650B2. Zapsáno 2016-10-25.
- [9] DRFF-520 PrecisionScrewFeeder [online]. 2011 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=y2WvS4h9kX4>
- [10] QUICHER NSB-SR23 AUTOMATIC SCREW FEEDER FOR SCREW M2.3 In: KNOWHOW TECHNOLOGY CO. [online]. 2015 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.soldering-iron-tip.com/products/quicher-nsb-sr23-automatic-screw-feeder-for-screw-m2-3-max-length-18mm>
- [11] FIAM - nářadí pro průmyslovou montáž. FIAM - nářadí pro průmyslovou montáž: Automatizovaná pracoviště [online]. Liberec: 2016 [cit. 2016-11-19]. Dostupné z: <http://fiam.alfavaria.cz/naradi-fiam/komponenty-pro-automatizovana-pracoviste/>
- [12] YOSHITAKE, Ota. Automaticfastenersupplier. 1999-1-12. Japonsko. US 5857587. Zapsáno 1999-1-12.
- [13] OHTAKE OM-26 Series. In: Direct industry [online]. [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://www.directindustry.com/prod/janome-industrial-equipment/product-21823-877211.html>
- [14] AutomaticScrewFeeder. In: OhtakeRootKogyo Co. [online]. [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://www.ohtake-root.co.jp/en/screw/>
- [15] YOSHITAKE, Ota. Apparatusforfeedingscrew. 2009. Japonsko. US 8191731B2. Zapsáno 2009-12-29.
- [16] OM2-26M. In: OhtakeRootKogyo Co. [online]. Japonsko, 2016 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: http://www.ohtake-root.co.jp/pdf/OM2-26M_en.pdf
- [17] Industrial Line: Electromagnetic Holding Solenoids [online]. 2012 [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <https://www.kendrion.com/usa/industrial/en/standard-electromagnetic-products/holding-magnets/electro-holding-magnet.html>
- [18] Kartáč BD-25 pro utěsnění dveří a vrat. In: Kovopolotovary.cz [online]. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <https://www.kovopolotovary.cz/kartac-bd-25-pro-utesneni-dveri-a-vrat-viditelna-vyska-stetin-25-mm-d10246.htm>

- [19] Součásti vyrobené z ERTACETALu. In: PLASTUM Trading s.r.o. [online]. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <http://plastum.cz/zakladni-technicke-plasty/ertacetal/>
- [20] KV-15-15-05-N s dírou M4. In: Unimagnet [online]. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <https://www.unimagnet.cz/736-KV-15-15-05-N-dira-M4.html>
- [21] DC motor série PG320 s planetovou převodovkou. In: Stejnoseměrné motory.cz [online]. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <http://www.dcmotory.cz/dc-motory-planetova-prevodovka/serie-pg320.html>

9 SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

9

POM – Polyoxymetylén

ERTACETAL - obchodní název materiálu polyoxymetylén

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2-1 Podavač šroubů	13
Obr. 2-2 Vibrační podavač šroubů firmy ASG	14
Obr. 2-3 Zásobník se spirálovou drážkou	14
Obr. 2-4 Konstrukční provedení vibračního podavače šroubů	15
Obr. 2-5 Konstrukční provedení vibračního podavače šroubů	15
Obr. 2-6 Podavač šroubů Delta Regis DRFF-520	16
Obr. 2-7 Podavač šroubů Delta Regis DRFF -520	16
Obr. 2-8 Podavač šroubů s rotačním zásobníkem	17
Obr. 2-9 Quicher NSB-SR23 Automaticscrewfeeder	17
Obr. 2-10 Konstrukční řešení podavače šroubů s posuvnou	18
Obr. 2-11 Podávací mechanismus	19
Obr. 2-12 Pohon podavače šroubů	19
Obr. 2-13 Podpůrné zařízení pro kolejnici	20
Obr. 2-14 Podavač šroubů OHTAKE OM-26	20
Obr. 2-15 Pohled do zásobníku podavače šroubů OHTAKE OM-26	21
Obr. 2-16 Podavač šroubů typu Blow-shooting	22
Obr. 2-17 Pohled do zásobníku	23
Obr. 2-18 Mechanismus podávání šroubů – nabírání šroubů	23
Obr. 2-19 Mechanismus podávání šroubů – padání šroubů	24
Obr. 2-20 Podpůrné zařízení kolejnice	24
Obr. 2-21 Kartáč a pohon kartáče	25
Obr. 4-1 Náčrt podavač šroubů s vibračním zásobníkem	27
Obr. 4-2 Náčrt podavače šroubů s posuvnou deskou	28
Obr. 4-3 Náčrt podavače šroubů s posuvnou deskou – řez A-A	29
Obr. 4-4 Náčrt podavače šroubů s rotujícím magnetem	30
Obr. 4-5 Náčrt podavače šroubů s rotujícím magnetem	30
Obr. 5-1 Podavač šroubů	31
Obr. 5-2 Nosná konstrukce	31
Obr. 5-3 Systém podpory kolejnice	32
Obr. 5-4 Elektromagnet GT018B firmy Kendrion	32
Obr. 5-5 Graf závislosti přítláčné síla na mezeře	33
Obr. 5-6 Kartáč BD-25	33
Obr. 5-7 Výrobek z materiálu ERTACETAL	34
Obr. 5-8 Kartáč a jeho pohon	34
Obr. 5-9 Neodymový magnet	35
Obr. 5-10 Rameno s magnetem	35
Obr. 5-11 Stejnoseměrný motor PG 320	35
Obr. 5-12 Hnací kladka s klínovým řemenem	36
Obr. 5-13 Kolejnice	37
Obr. 5-14 Výpustný mechanismus – řez	37
Obr. 5-15 Naváděč bitu	38

11 SEZNAM TABULEK

11

Tab. 1 Vlastnosti motoru	36
Tab. 2 Vlastnosti převodovky	36
Tab. 3 Vlastnosti motoru s převodovkou	36

12 SEZNAM PŘÍLOH

12.1 Výkresová dokumentace

12.2 Elektronická data